

На правах рукописи



ДАВИДОВСКИ ВЛАТКО

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В
ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством: управление инновациями

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук**

Санкт-Петербург
2011

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» (ФГБОУ ВПО «СПбГПУ»).

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: кандидат экономических наук, доцент
Бриль Александр Романович

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОПОНЕНТЫ: доктор экономических наук, профессор
Демиденко Даниил Семенович

доктор экономических наук, профессор
Кузнецов Сергей Валентинович

ВЕДУЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ: Санкт-Петербургский государственный
инженерно-экономический университет

Защита состоится «16» февраля 2012 г. в 14:00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.229.23 при ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» по адресу: 195251, Санкт-Петербург, Политехническая, 29, 3 учебный корпус, 506 ауд.

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»

Автореферат разослан «__» января 2012 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.229.23
доктор экономических наук, профессор

С. Б. Сулоева

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Благодаря революционному развитию информационных технологий (ИТ) сегодня вложения в инновационных проектах в этой сфере составляют основную часть капитальных вложений как в области сервисных, так и в области производственных компаний. Продолжительный рост мирового и российского ИТ рынка актуализирует вопросы о методах коммерческой оценки проектов в этой сфере и увеличения эффективности инвестирования. Сегодня менеджеры в области ИТ зачастую сталкиваются со следующими стратегическими вопросами: «Как с экономической точки зрения оправдать огромные затраты на вложения в инновационные проекты в сфере ИТ в компаниях?» «Как проектировать вложения в ИТ и управлять ими чтобы обеспечить их полное соответствие корпоративной стратегии компании?» «Как оправдывать проекты с высокой степенью риска?» «Что необходимо сделать для реализации полного потенциала ИТ?».

Следовательно, серьезные проблемы возникают именно на этапе оценки эффективности инновационных проектов в ИТ. Традиционные методы оценки проектов являются хорошими средствами в определении качества простых инвестиционных проектов. Однако экономическая ценность, подсчитанная этими способами, не способна учитывать такие стратегические аспекты, как перспективы будущего роста, качество управления, гибкость в решениях о развитии проекта и т.п. – параметры, являющиеся неразрывной частью большинства инноваций и вложений в сфере ИТ. Более того, эти методы недостаточно хорошо позволяют отразить условия высокого риска и пренебрегают его положительный эффект – свойство, характеризующие подавляющее число ИТ проектов. Корень этих недостатков лежит в предлагаемом этими методами пассивном управлении проектом, т.е. в подходе использования шаблона действий, заложенного на начальной стадии проекта и не учитывающего возникающих синергетических эффектов. Тем самым классические методы недооценивают экономические возможности, поскольку игнорируют возможность менеджера изменить принятое решение на основе новой информации.

В противовес строго экономической ценности ученые за последние годы начали разрабатывать множество методов коммерческой оценки проектов (в том числе расширения методов NPV, деревьев решений, Монте-Карло и т.п.), чтобы отобразить понятие «стратегической ценности бизнеса». Однако одним из самых перспективных направлений в этой области является *теория реальных опционов*, которая, в отличие от стандартных подходов коммерческой оценки проектов, позволяет оценивать именно значение менеджерской гибкости, положительного эффекта риска и перспектив развития. Научные

исследования данной теории полностью базируются на той идее, что гибкость и потенциал развития имеют определенную стоимость.

Метод реальных опционов (англ. *ROA – Real Options Analysis*) – это метод оценки эффективности проектов, учитывающий возможности изменения условий проекта, присутствие выбора на различных его этапах, а также перспективы будущего развития. Данный метод позволяет количественно оценить имеющиеся в инновационном проекте возможности и тем самым включить их в расчет стоимости проекта. Благодаря его гибкости, метод ROA применяется в разных высокотехнологичных сферах для оценки инновационных проектов, характеризующихся высокой степенью риска и неопределенностью. Многочисленные научные исследования проводятся с целью адаптации теории реальных опционов к коммерческому анализу в сфере ИТ. Однако эта область до сих пор является недостаточно изученной, что послужило мотивацией для данной работы.

Целью данной работы является исследование и совершенствование методов оценки эффективности инновационных проектов в сфере информационных технологий. Для достижения данной цели в диссертационном исследовании были поставлены следующие **задачи**:

1. Уточнить содержательную сущность понятия инновационных проектов в сфере ИТ.
2. Проанализировать технико-экономические особенности инноваций и инвестиций в области ИТ.
3. Проанализировать существующие классификации и предложить усовершенствованную классификацию инвестиционных проектов в сфере ИТ.
4. Проанализировать и классифицировать различные категории рисков в области ИТ.
5. Проанализировать существующие методы оценки инновационных проектов, выделить их особенности и недостатки и проверить их применимость в сфере ИТ.
6. Проанализировать и усовершенствовать типологию реальных опционов в инновационных проектах в области ИТ.
7. Усовершенствовать методологию оценки инновационных проектов, характеризующихся высоким уровнем риска, в сфере ИТ с использованием теории реальных опционов.
8. Представить применение разработанного метода на реальном примере инновационного проекта в сфере ИТ.
9. Разработать программный код, позволяющий автоматизировать расчет волатильности по логарифмическому методу.

Объектом исследования являются инновационные проекты в сфере информационных технологий.

Предметом исследования является методология оценки эффективности инновационных проектов.

Теоретико-методологической базой диссертационного исследования являются научные труды российских и зарубежных ученых по вопросам оценки инновационных проектов, специфики инноваций и инвестиций в сфере ИТ и теории реальных опционов, в том числе работы следующих авторов: В. В. Глухова, М.Д. Медникова, М.А. Лимитовского, П.Л. Виленского, В.А. Абчука, В.В. Кобзева, А. П. Градова, А. С. Соколицына, Е.С. Шварца, Т. Копеланда, Й. Ц. Кокса, П. Кодукулы, Н. Кулатилаки, А.Т. Луэрмана, Н. Метрополиса, и др.

Методы исследования. Решение поставленных задач осуществлялось с применением методов экономического и системного анализа, теории финансов, теории вероятностей, теории менеджмента, методов статистического анализа и экспертных оценок.

Научная новизна диссертационной работы заключается в совершенствовании методов оценки эффективности инновационных проектов в сфере ИТ. Получены **новые научные результаты:**

1. Уточнена содержательная сущность понятий инновационных проектов в сфере ИТ.
2. Выявлены технико-экономические особенности инноваций и инвестиций в области ИТ.
3. Предложена усовершенствованная классификация инвестиционных проектов в ИТ с учетом степени инноваций, риска и перспектив развития.
4. Разработана подробная классификация различных категорий рисков в области ИТ.
5. Усовершенствовано понятие «положительного эффекта» риска для инновационных проектов в сфере ИТ.
6. Классифицированы и систематизированы особенности и недостатки существующих методов оценки инновационных проектов и проанализирована их применимость в области ИТ.
7. Усовершенствована типология и классификация реальных опционов в сфере ИТ.
8. Разработан усовершенствованный метод оценки инновационных проектов, характеризующихся высоким уровнем риска в области ИТ с использованием теории реальных опционов.
9. Усовершенствована методология определения волатильности доходности инновационных проектов в сфере ИТ.

Практическая значимость результатов данного исследования выражается в возможности использования менеджерами основных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации в части особенностей инновационных проектов в сфере

ИТ и применения теории реальных опционов к оценке эффективности таких проектов в условиях высокого риска. Более того, предлагаемая автором 4+ шаговая модель оценки позволяет количественно включить в стоимость проекта некоторые преимущества инновационных проектов (риски, перспективы развития, менеджерскую гибкость и т.п.), ранее оцениваемые лишь качественно, и таким образом увеличить, т.е. более точно определить величины вложений в инновационные ИТ проекты в условиях риска. И наконец, разработанный автором VBA макрос для приложения Microsoft Excel позволяет автоматизировать операцию расчета фактора волатильности по логарифмическому методу.

Достоверность полученных результатов подтверждается применением научных методов исследования, полнотой анализа теоретических и практических разработок, положительной оценкой на научной конференции и практической проверкой результатов исследования на примере инновационного проекта в сфере ИТ.

Апробация результатов исследования. Основные положения и результаты исследования прошли апробацию на Всероссийской научно-практической конференции «Стратегическое управление организациями: теория и практика инновационного развития», а также нашли свое отражение в практике оценки инновационного проекта в сфере разработки программного обеспечения автоматизации управления информацией в производстве соединительных приборов высокого давления на примере компании HAELOK AG в Швейцарии.

Публикации. По теме диссертационного исследования опубликовано 3 работы, в том числе 2 статьи в журнале, курируемом ВАК, общим объемом 2,06 п. л.

Структура и объем исследования. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений. Основной текст изложен на 192 страницах машинописного текста, содержит 35 рисунков, 18 таблиц и 3 приложения. Список литературы насчитывает 102 наименования.

II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обосновывается актуальность исследуемой проблемы, формулируются цели и задачи диссертационной работы, описывается объект, предмет и методологическая база исследования, а также обосновывается его научная новизна и практическая значимость.

В первой главе «Систематизация технико-экономических особенностей инноваций и инвестирования в сфере информационных технологий» уточняется содержательная сущность понятия инновационных проектов в сфере ИТ, выявляются технико-экономические особенности инноваций и вложений в сфере ИТ, анализируются существующие и предлагается усовершенствованная классификация инвестиционных

проектов в ИТ, анализируются и классифицируются различные категории рисков в ИТ и устанавливается понятие «положительного эффекта» риска инновационных проектов в ИТ.

Инновации в области ИТ – это нововведения, зачастую результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в виде новых ИТ продуктов, технологий и процессов, основанных на ИТ или использующих ИТ. Наиболее часто их относят к технологическим инновациям, но иногда это могут быть и продуктовые инновации. *Инвестиционные проекты в сфере ИТ* – это проекты вложения денежных средств и капитала во внедрение и/или разработку продуктов, технологий, технологических процессов, основанных на ИТ или использующих ИТ. В отличие от других сфер, в большинстве случаев инвестиционные проекты в области ИТ характеризуются некоторой степенью инновационного характера: высокого (для решения задач и выполнения функций, которые до настоящего времени в мире не решались) или умеренного (для решения известных задач, но более эффективными способами). Поэтому, с точки зрения ИТ, словосочетания «инвестиционный проект» и «инновационный проект» часто являются взаимозаменяемыми.

Следует выделить несколько характеристик проектов в сфере ИТ: *неопределенность воздействия* (неясность того, какие организационные единицы предприятия будут затронуты в результате ИТ проекта), *проблематичность в оценке* (эффекты от внедрения ИТ-системы иногда сложно распознать) и *эффект временного смещения* (польза от ИТ возникает зачастую с определенным смещением по времени). Несмотря на вышеперечисленные проблематичные особенности, можно выделить как минимум три сферы создания ценностей от ИТ: *влияние на производительность, на прибыльность, а также на потребительскую ценность*. Следовательно, существует набор измерителей, которые позволяют определять и оценивать эффективность ИТ: *измерители внутренней эффективности ИТ* (через расходы на ИТ, производительность ИТ, отказоустойчивость оборудования и программного обеспечения и др.), *измерители влияния ИТ на эффективность работы внутреннего персонала* (через удовлетворенность и производительность пользователей ИТ, качество и готовность обслуживания, планирование ИТ и др.) и *измерители внешней эффективности ИТ* (через удовлетворенность и обслуживание клиентов предприятия, гибкость бизнеса, время выхода на рынок, доходы и прибыль).

Существует множество критериев классификации инвестиционных проектов в ИТ, в том числе по следующим критериям: причине возникновения, сфере применения и необходимом времени для начала поступлений выгод с момента решения об инвестировании. Однако отсутствует *классификация по сложному критерию степени инноваций, риска и перспектив развития* – факторы, создающие основу комплексной природы ИТ проектов. Используя этот недостаток, автор предлагает классификацию

инвестиционных проектов в ИТ по этому комплексному параметру для следующих категорий: *статические, умеренно-динамические и высоко-динамические проекты.*

Интуитивное понятие инвестора состоит в том, что чем выше он готов брать на себя риск, тем выше его ожидаемая прибыль. Но это всего лишь возможность повышенной прибыли, а не гарантированная повышенная прибыль. Поэтому с экономической точки зрения риск зачастую рассматривается в виде отрицательной величины, в то время как с практической точки зрения бизнеса он может иметь как отрицательное, так и положительное влияние (возможности расширения проекта, увеличения спроса, снижения затрат, снижения стоимости капитала и т.п.), что особенно характерно для ИТ. Учитывая этот факт, *риск в области ИТ* можно сформулировать как вероятность неудовлетворительного, но и сверхожидаемого результата проекта в целом или некоторых его компонентов/процессов. В табл. 1 представлены категории и группы рисков, характерные для инновационных проектов в ИТ.

Таблица 1 – Категории и группы рисков в инновационных проектах в ИТ

Категория	Риск	Влияние	
		Выгоды	Затраты
Внутренние	Технические риски: изменения требований, сложность имплементации проекта, изменения временного расписания, опыт в используемых технологиях, устаревшие или современные технологии, необходимая инфраструктура, несовместимость или приспособляемость оборудования, неадекватный или расширяемый дизайн ИТ-системы, отражение требований, вопросы стандартизации и т.п.	+	+
	Организационные риски: подобранный персонал и орг. структура, методология выполнения проекта, уровень сотрудничества, скорость организации в переходе и усвоении новой ИТ системы и т.п.	+	+
	Финансовые риски: недооценка или переоценка изменения затрат по проекту, финансирование проекта, отношение затрат и потенциальных выгод и т.п.	+	+
Внешние	Конкурентные риски: скорость реагирования конкурентов, копирование, улучшение решения и (не-)устранение стратегических преимуществ и т.п.	+	
	Рыночные риски: адаптация или несоответствие товара требованиям потребителей, неправильная оценка потребительского спроса и его изменения, изменение цен на ресурсы, скорость адаптации рынка к продукту, наличие/отсутствие тенденций, которые могут заблокировать доступ к рынку и т.п.	+	
	Социо-экономические риски: снижение или повышение платежеспособности населения, изменение предпочтений потребителей и т.п.	+	
	Риски окружающей среды: решения регулятивных органов, необходимость получения специальных разрешений, поощрений от властей и т.п.	+	

Во второй главе «Анализ теории и практики методов оценки инновационных проектов» проводится обзор и анализируются существующие методы оценки инновационных проектов, выявляются их недостатки и проверяется их применимость в ИТ, делается анализ и изучение методов теории реальных опционов (ROA), проводится аналогия ROA с финансовыми опционами, сравнивается ROA с классическими методами оценки, представляется ценность реальных опционов, раскрываются параметры и методы расчета реальных опционов, анализируется применение ROA в сфере ИТ, делается категоризация ROA-подобных проектов в сфере ИТ, выявляется типология реальных опционов в ИТ, определяется местоположение ROA в жизненном цикле инновационного ИТ проекта, определяются специальные требования и недостатки ROA по отношению к ИТ.

Таблица 2 – Сравнение методов оценки инновационных проектов

Метод	Критерий сравнения			
	Ориентированность на денежные потоки	Учет риска	Многопериодность	Гибкость принятия решений
<i>PP</i>	+	-	+	-
<i>NPV/DCF</i>	+	+/-	+	-
<i>IRR</i>	+	+/-	+	-
<i>MIRR</i>	+	+/-	+	-
<i>PI</i>	+	-	+	-
<i>Метод Монте-Карло</i>	+	+/-	+	-
<i>Maximax</i>	+/-	+/-	-	-
<i>Maximin</i>	+/-	+/-	-	-
<i>Метод равновероятного критерия</i>	+/-	+/-	-	-
<i>Деревья решений</i>	+	-	+	+
<i>CPM</i>	-	+/-	+	-
<i>PERT</i>	-	+/-	+	-
<i>GERT</i>	-	+	+	-
<i>Реальные опционы</i>	+	+	+	+

Существует множество традиционных методов оценки эффективности инвестиционных и инновационных проектов, использующих различные экономические и/или временные подходы и различное отношение к фактору риска. Одним из самых главных общих недостатков вышеперечисленных методов является именно *учет риска в виде отрицательного фактора* и пренебрежение его положительного эффекта. Риск и неопределенность требуют *адекватной менеджерской гибкости и способности учета потенциалов развития*, второй параметр которого большинство из традиционных методов не способны учесть. И наконец, большинство инновационных проектов обладает *перспективами будущего развития и возможностей расширения применения* – третье

качество, обычно не учитываемое традиционными методами оценки проектов. В табл. 2 сопоставлены различные методы оценки эффективности инновационных проектов по отношению к этим и другим параметрам с точки зрения ИТ.

Термин «реальный опцион» (англ. “real option”) введен Стюартом Майерсом в 1977 г. по аналогии с обычным (финансовым) опционом в контексте анализа финансовой политики фирмы. Аналогия реальных и финансовых опционов представлена в табл. 3, а их отличия – в табл. 4.

Таблица 3 – Аналогия между финансовыми и реальными опционами

Финансовые опционы	Реальные опционы
Финансовый актив	Инвестиция в инновационный проект
Курс финансового актива (акции)	Текущая стоимость ожидаемых денежных потоков по проекту
Цена исполнения опциона	Текущая величина инвестиций в проект
Срок окончания срока действия фин. опциона	Время до принятия инвестиционного решения
Момент исполнения опциона	Момент инвестиционного решения
Безрисковая ставка	Безрисковая ставка
Волатильность курса финансового актива (акции)	Волатильность будущих денежных потоков по проекту
Дивиденды	Денежные потоки проекта

Таблица 4 – Отличия между финансовыми и реальными опционами

Параметр	Финансовые опционы	Реальные опционы
Актив	Финансовый актив	Реальный актив: завод, запас нефти, инновационные инвестиции
Сроки выполнения	Дни, месяцы	Месяцы, годы
Воздействие	Нет	Да
Стоимость	Десятки, сотни у.е.	Тысячи, миллионы у.е.
Безрисковая процентная ставка	Доходность гос. облигаций или ставка по депозитам юр. лиц Сбербанка	Доходность гос. бумаг, но и средняя доходность по отрасли

Реальный опцион – это право, но не обязательство предпринять действие/управленческое решение (отсрочить, расширить, сократить, отказать, изменить и т.д.) относительно реального актива по predetermined цене в будущем. Соответственно, метод ROA – это метод оценки инновационных проектов, учитывающий возможности изменения условий проекта, а также присутствие выбора на различных его этапах. Но этот метод не является заменой традиционных подходов, а скорее представляет их расширение, дающее возможность учитывать некоторые аспекты, которые этим методам недоступны. В этом смысле ROA вводит понятие расширенного NPV: $ENPV$ (расширенный NPV) = NPV (статический NPV за счет DCF) + R (стоимость опциона).

Основой использования данного метода являются три фактора: существование возможного инвестиционного решения, присутствие рисков и неопределенности в плане будущего развития проекта и существование возможности менеджмента реагировать на изменение ситуации.

Параметры, используемые для определения стоимости реальных опционов, следующие: **S** – величина базового эффекта, т.е. текущая стоимость будущих денежных потоков статического проекта; **σ** – фактор волатильности базового эффекта; **I** – цена исполнения, т.е. текущая стоимость инвестиционных затрат; **T** – срок опциона, т.е. временной период, в течение которого опцион действителен; **δt** – временной шаг и **r** – безрисковая ставка. На сегодняшний день известно несколько способов расчета стоимости реальных опционов: модель Блэка-Шоулза, метод Монте-Карло и биномиальная модель. Первые два подхода используются для европейского типа опционов, где опцион может быть исполнен не раньше истечения его срока. Последний используется для американского типа опционов, где опцион может быть реализован в любой момент жизни опциона.

Существует также несколько способов определения значения важнейшего параметра **σ** : метод, основанный на предположениях менеджмента; проектный прокси-метод; рыночный прокси-метод и логарифмический метод. Последний является наиболее адекватным, т.к. он не только математически исправен, но и последователен в смысле того, что в своих расчетах использует в качестве входных данных те же денежные потоки, которые составляют базовый эффект, т.е. которые оцениваются на волатильность (изменчивость).

Метод ROA является наиболее полезным, когда существует высокая степень риска по отношению к базовому эффекту и менеджмент имеет значительную гибкость в плане изменения курса проекта и возможности исполнения опционов, а при этом зависит прямо-пропорционально от срока исполнения опциона и NPV проекта (см. табл. 5 и рис. 1).

Таблица 5 – Ценность гибкости управления

Параметры		Степень риска и вероятность получения новой информации	
		<i>Низкая</i>	<i>Высокая</i>
Пространство для принятия решения и возможность реагирования	<i>Низкая</i>	Низкая ценность опциона	Умеренная цена опциона
	<i>Высокая</i>	Умеренная цена опциона	Высокая цена опциона

Существует несколько типов простых реальных опционов, которые применимы к инновационным проектам в ИТ и которые могут комбинироваться в сложные (составные опционы (см. рис. 2).

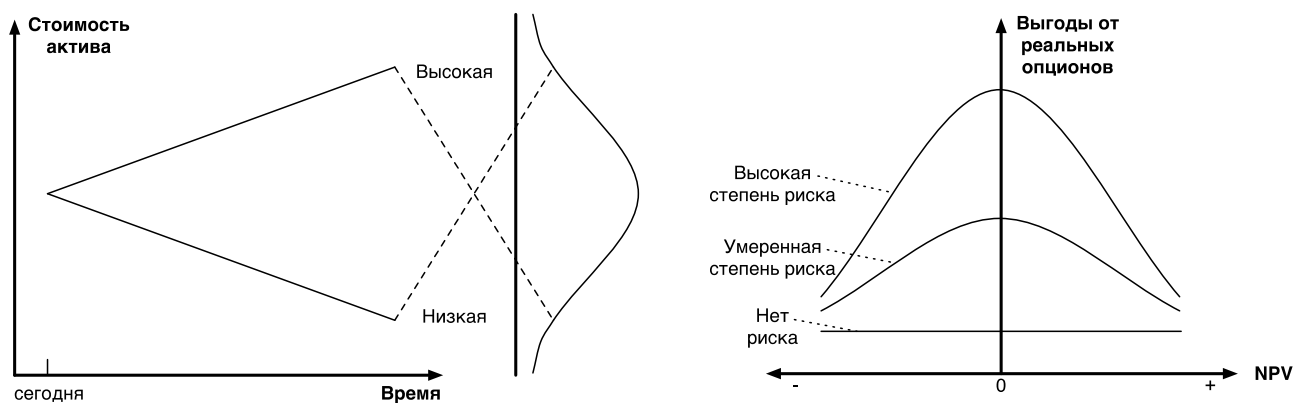


Рисунок 1 – Конус неопределенности (слева) и выгоды от ROA по отношению к NPV и фактору риска (справа)

Чтобы понять возможность применения методики реальных опционов в инновационных проектах в области ИТ, необходимо более подробно проанализировать их жизненный цикл. Так, проект обычно состоит как минимум из двух этапов:

- *Инвестиционная часть* – на данном шаге делается начальный анализ проекта, определяются оперативные подробности, делаются допущения и осуществляется экономическая оценка.
- *Техническая часть* – на данном шаге проходят все технические вопросы, а именно определение требований, дизайн решения, имплементация проекта, документирование и тестирование и т.д.

В традиционном жизненном цикле инновационного ИТ проекта (см. рис. 3 слева) все решения из инвестиционной части обычно «замерзают» при переходе к технической части проекта, не предоставляя места для менеджерской гибкости, а также для правильного учета рисков и перспектив развития. Это является важнейшей причиной неудач инновационных проектов в ИТ. В борьбе с этим, и в плане применения ROA, на этапе инвестиционной части жизненного цикла инновационного проекта в сфере ИТ требуется включить шаг выявления рисков и возможностей с последующим определением реальных опционов и их адекватного учета (см. рисунок 3 справа).

Специальные требования, выдвинутые инновационными проектами в области ИТ к методике ROA следующие:

- С целью правильного отображения динамичной природы ИТ проектов, требующих гибкости изменения проекта в любой момент жизни проектов, рекомендуется использование биномиальной модели, которая гораздо более гибка и прозрачна и при этом предоставляет механизмы для расчета опционов американского типа. Тем самым будет исправлена ошибка многих авторов, игнорирующих реальность инновационных проектов в ИТ путем использования европейского типа опционов.

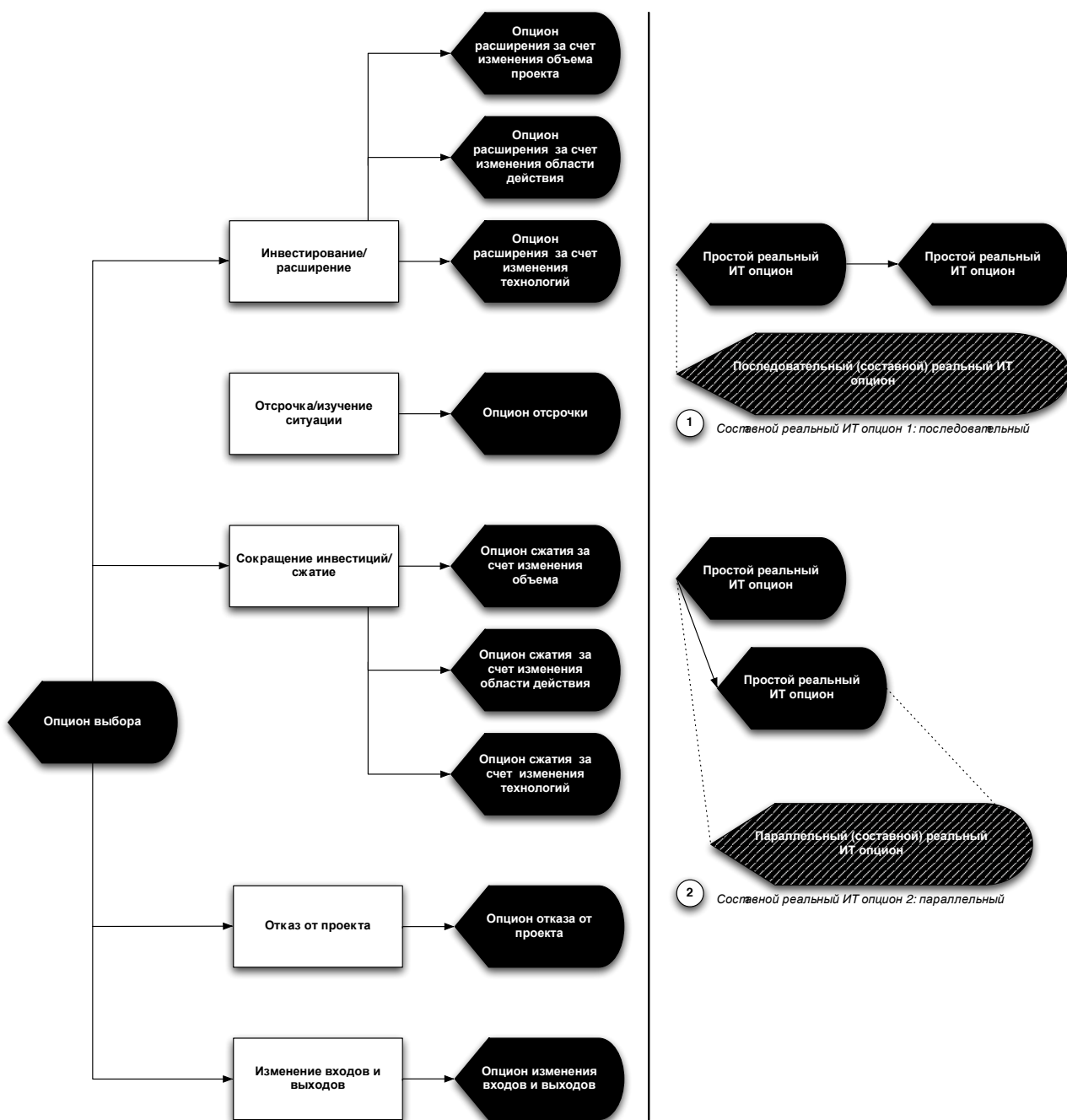


Рисунок 2 – Типология реальных опционов в ИТ

- Волатильность является основным фактором, влияющим на цену реального опциона. Поэтому ее как можно более точное определение является существенным в методике ROA. Логарифмический метод предоставляет аккуратный способ определения фактора волатильности, а его комбинация с методом Монте-Карло может предоставить механизмы еще более точного расчета. Комбинация этих двух методов составляет второе требование к разрабатываемой модели оценки инновационных проектов в ИТ.
- И наконец, новая модель должна быть проста и легко применима на практике. В этом состоит третье требование к новой модели.

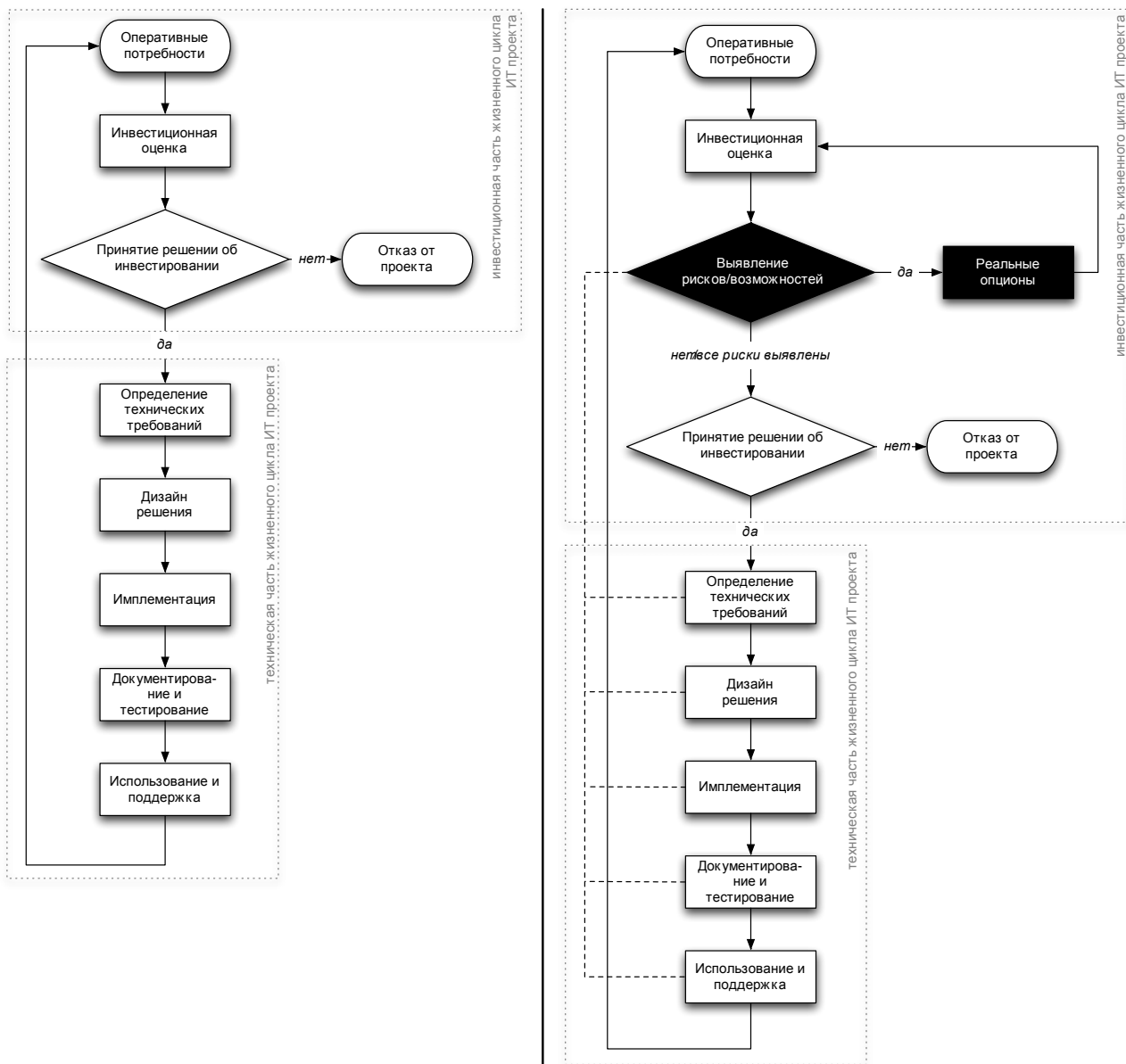


Рисунок 3 – Усовершенствование жизненного цикла и оценки эффективности ИТ проекта с использованием ROA

В третьей главе «Разработка и совершенствование модели оценки инновационных проектов в ИТ в условиях риска» представляется разработка усовершенствованной 4+ шаговой модели оценки инновационных проектов в ИТ в условиях риска и проводится ее апробация через практическое применение в оценке эффективности инновационного проекта разработки Интернет-социальной сети.

Основываясь на популярной ROA теории, предлагаемый автором подход носит название 4+ шаговой модели и использует не только биномиальный метод расчета стоимости реальных опционов, но и некоторые традиционные методы оценки (DCF, NPV), применяет анализ чувствительности NPV, внедряет метод Монте-Карло и включает вероятностные распределения. Она получила название 4+ шаговой модели оценки эффективности

инновационных проектов в ИТ, т.к. она адаптирована к потребностям динамической природы информационных технологий и состоит из четырех основных шагов плюс одного шага предварительного анализа (см. рис. 4).



* необязательные шаги

Рисунок 4 – Диаграмма 4+шаговой модели оценки эффективности инновационных проектов в сфере ИТ

На *нулевом шаге* осуществляется предварительный анализ инновационного проекта:

- Определяются основной и альтернативные варианты проекта.
- Определяются основные входные данные (например объемы продаж и предоставления услуг или их аналоги, затраты, денежные потоки и т.д.).
- Выявляются возможные реальные опционы (см. рис. 2).

На *первом шаге* проводится традиционная оценка проекта и оценивается применимость ROA:

- Определяются период окупаемости (PP), чистая приведенная стоимость (NPV), внутренняя норма прибыли (IRR) проекта, а по мере необходимости и другие классические показатели экономического анализа.
- На основе информации, представленной в табл. 5 и рис. 1, а также категоризации проекта по комплексному критерию инновации-риск-перспективы предварительно оценивается применимость реальных опционов к конкретному проекту.

На *втором шаге* оценивается степень риска инновационного проекта в ИТ:

- Выявляются неопределенные переменные (НП), т.е. те параметры, которые могут повлиять на конечный итог денежных потоков и NPV проекта: НП, относящиеся к доходам, и НП, относящиеся к затратам.

- Проводится анализ чувствительности NPV проекта к НП. Это также вторичная проверка оправданности применения ROA в проекте – если NPV нечувствителен к изменению неопределенных параметров, то это означает, что он характеризуется низкой степенью риска, т.е. польза от применения 4+ шаговой модели может оказаться низкой.
- На основе полученных результатов выявляются основные НП, которые будут использоваться в методе Монте-Карло при определении фактора волатильности.

На *третьем шаге* определяется значение фактора волатильности:

- Определяются диапазоны изменения НП на основе исторических данных от предыдущих проектов этой же компании, по данным рынка и схожих проектов других организаций, либо на основе экспертной оценки.
- Строятся вероятностные распределения НП на основе выявленных диапазонов изменения (входные параметры метода Монте-Карло). 4+ шаговая модель позволяет использовать любое из существующих вероятностных распределений, но бета-распределение является одним из наиболее гибких и подходящих для этой цели. Оно характеризуется двумя параметрами, определяющими геометрию распределения α и β , и используется для описания случайных величин, значения которых ограничены конечным интервалом (минимальное значение a и максимальное значение b), что достаточно для описания распределения подавляющего большинства возможных НП:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{z^{\alpha-1} \cdot (1-z)^{\beta-1}}{B(\alpha, \beta)} & \text{if } 0 < x - a < b - a \\ 0 & \end{cases} \quad (1)$$

где $z = \frac{x-a}{b-a}$, $B(\alpha, \beta)$ - это бета функция, определенная как:

$$B(\alpha, \beta) = \int_0^1 (t^{\alpha-1}) \cdot (1-t)^{\beta-1} dt = \frac{\Gamma(\alpha) \cdot \Gamma(\beta)}{\Gamma(\alpha+\beta)} \quad (2)$$

Для всех реальных чисел $\alpha > 0$, и $\beta > 0$ и $\Gamma(\cdot)$ это гамма функция, определенная как:

$$\Gamma(y) = \int_0^\infty t^{y-1} \cdot e^{-t} dt \quad (3)$$

для каждого реального числа $y > 0$.

- Выделяются чистые денежные потоки проекта (выходные параметры метода Монте-Карло), необходимые для расчета волатильности.
- На основе входных и выходных параметров строится множество вариаций денежных потоков по годам, число которых равно числу Монте-Карло моделей.
- Для каждой из этих вариаций вычисляется индивидуальная волатильность по логарифмическому методу. Для упрощения и автоматизации операции расчета фактора волатильности автор разработал VBA макрос под приложением Microsoft Excel.
- Рассчитывается т.н. основная волатильность, которая представляет собой арифметическое среднее значение из всех отдельных волатильностей.

На последнем, *четвертом шагу* проводится оценка реальных опционов:

- Определяются входные параметры ROA: $S, I, T, r, \delta t$ и ранее полученная σ .
- Вычисляются параметры биномиального дерева каждого из опционов по формулам метода Кокса-Росса-Рубинштейна:

$$u \text{ (коэффициент роста)} = \exp(\sigma \cdot \sqrt{\delta t}) \quad (4)$$

$$d \text{ (коэффициент спада)} = \exp(-\sigma \cdot \sqrt{\delta t}) = \frac{1}{u} \quad (5)$$

$$p \text{ (безрисковая вероятность)} = \frac{\exp(r \cdot \delta t) - d}{u - d} \quad (6)$$

- С помощью выше представленных параметров строится биномиальное дерево для каждого из реальных опционов и рассчитывается величина базового эффекта без учета стоимости опционов на каждом узле деревьев.
- По методу обратной индукции рассчитывается величина базового эффекта с учетом стоимости опциона в каждом узле деревьев, а также для каждого из деревьев.
- Определяется индивидуальная стоимость каждого из опционов.
- Проводится анализ результатов для каждого из опционов.
- По мере необходимости проводится анализ чувствительности опционов на изменения волатильности.

Для понимания практической значимости разработанной модели проверено ее применение в оценке эффективности инновационного проекта разработки Интернет-социальной сети.

Сценарий: Большая международная компания занимается предоставлением услуг в области информационных технологий и собирается расширить портфель сервисов за счет разработки собственной социальной сети под названием iSocio. В основном варианте инновационного проекта социальная сеть должна охватить рынки США и России и осуществлять доходы за счет двух категорий услуг: реклама и оплата товаров и услуг. Относительно этого варианта менеджмент установил следующие реальные опционы, т.е. альтернативы развития:

- *Опцион расширения* – в условиях хорошего развития бизнеса за счет дополнительного вложения у компании появляется возможность двукратно увеличить свои доходы расширением своей деятельности в Европе и Азии.
- *Опцион сжатия* – в условиях осложнений в развитии бизнеса в США у компании остается возможность сократить операции в этой стране и таким образом уменьшить убытки.

- *Опцион отказа* – в условиях непредвиденного развития бизнеса и краха в процессе освоения рынка у компании остается возможность полностью остановить проект и сократить убытки продажей материальных и интеллектуальных активов проекта.
- *Опцион выбора* – компания совмещает вышеперечисленные опционы (расширение, сжатие и отказ) в один комплексный опцион – опцион выбора – и оценивает их взаимодействие.

С использованием 4+ шаговой модели оценки рассчитаны вышеперечисленные опционы и по каждому из них получено значительное увеличение доходности проектов (см. рис. 5).

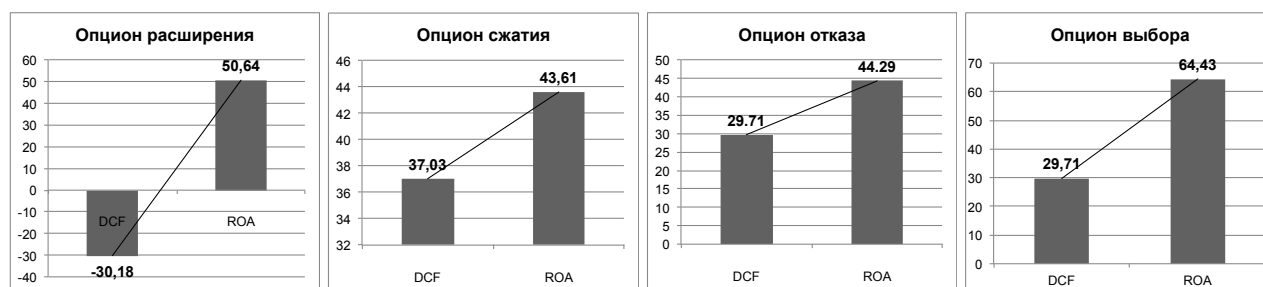


Рисунок 5 – Сравнение значений методов DCF и ROA (по 4+ шаговой модели) для проекта *iSocio*

В заключении формулируются выводы в соответствии с поставленными целями и задачами диссертационного исследования, а также приводятся рекомендации для дальнейшей работы.

III. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Давидовски, В. Теория реальных опционов и ее применение в оценке ИТ инвестиций [Текст] / В. Давидовски // Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции «Стратегическое управление организациями: теория и практика инновационного развития», СПб.: Изд-во Политехн. ун-та – 2011
2. Давидовски, В. Техничко-экономические особенности инноваций и инвестиций в сфере информационных технологий [Текст] / В. Давидовски // Научно-технические ведомости СПбГПУ №2 – 2011; с. 152-156
3. Давидовски, В. Использование теории реальных опционов для оценки ИТ проектов в условиях риска [Текст] / В. Давидовски // Научно-технические ведомости СПбГПУ №4 – 2011; с. 228-232